



DW

03500.018040

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Shigeo KISO) : Examiner: Unassigned
Application No.: 10/781,693) : Group Art Unit: Unassigned
Filed: February 20, 2004) :
For: METHOD OF PRODUCING)
SUBSTRATE WITH MARK,)
PROGRAM FOR READING)
MARK, AND APPARATUS)
FOR READING MARK) : May 11, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

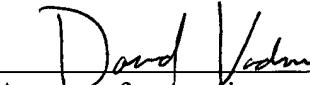
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is
a certified copy of the following foreign application:

Japan 2003-046660, filed February 25, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Damond E. Vadnais
Registration No. 52,310

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

DEV/vc

DC_MAIN 165529v1

03500.018040 C18040
Appn. No. 10/1781,693
Filed: February 20, 2001
Applicant: Shigeo Kiso
US/sng

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 2月 25日

出願番号 Application Number: 特願 2003-046660

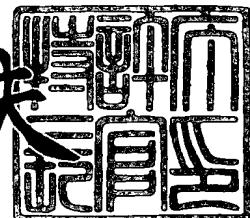
[ST. 10/C]: [JP 2003-046660]

出願人 Applicant(s): キヤノン株式会社

2004年 3月 15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 251672
【提出日】 平成15年 2月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 31/00
【発明の名称】 マークを付与した基板の製造方法及びマークの読み取り
プログラム及びマークの読み取り装置
【請求項の数】 20
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 木曾 盛夫
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100096828
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡辺 敬介
【電話番号】 03-3501-2138
【選任した代理人】
【識別番号】 100110870
【弁理士】
【氏名又は名称】 山口 芳広
【電話番号】 03-3501-2138
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 004938
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マークを付与した基板の製造方法及びマークの読み取りプログラム及びマークの読み取り装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面に情報を有するマークを形成するマーキング工程と、前記マークを読み取る読み取り工程とを有する基板の製造方法において、前記マークの少なくとも一部は、前記読み取り工程以前に該読み取り工程でのマークの読み取りを阻害する要因が発生しない領域に形成することを特徴とするマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 2】 前記マーキング工程において、前記マークの読み取りを阻害する要因が発生する方向に対して、非平行にマークを形成することを特徴とする請求項 1 に記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 3】 前記マーキング工程において、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置を、前記マークの読み取りを阻害する要因が発生する方向に対して、直角な方向にシフトさせながらマークを形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 4】 前記マークの読み取りを阻害する要因が、基板の変形であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 5】 前記マークの読み取りを阻害する要因が、基板への膜付着であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 6】 前記マークの読み取りを阻害する要因が、基板の変色であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 7】 前記マークの読み取りを阻害する要因が、基板への着色であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項 8】 前記マーキング工程において、基板を移動させながらマーク

を形成することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項9】 前記読み取り工程において、前記マークの読み取りを阻害する要因により読み取りを阻害されたマークの一部を該マークの前後に形成されたマークの読み取り結果に基づき、類推し補完することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項10】 前記読み取り工程において、基板を移動させながらマークを読み取ることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項11】 前記基板が連続体であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項12】 前記基板の製造方法がロール・ツー・ロール方式であることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項13】 前記基板が非透光性基板であることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項14】 前記基板が光起電力素子基板であることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項15】 前記マークが文字、バーコード、二次元コードのいずれかもしくはその組み合わせであることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項16】 前記マークをレーザによって形成することを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項17】 前記マークを打刻によって形成することを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法

【請求項18】 前記マークを印刷によって形成することを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載のマークを付与した基板の製造方法。

【請求項19】 基板表面にマーキングされたマークの読み取りプログラムであって、複数のマークを読み取る工程と、読み取った各々の結果をデータとし

て保存する工程と、読み取りエラーが発生した際に、該エラーが発生した前後のデータを呼び出す工程と、該呼び出したデータを比較する工程と、比較した結果に基づいて、前記エラーが発生したデータを類推し補完する工程をコンピュータに実行させることを特徴とするマークの読み取りプログラム。

【請求項 20】 基板表面にマーキングされたマークの読み取り装置であつて、マーク読み取り手段と、読み取ったマークをデータとして保存する手段と、読み取りエラーが発生した際に、該読み取りエラーが発生したマークの少なくとも一部を、前記保存手段により保存された該読み取りエラーが発生したマークの前後のデータに基づき、類推し補完する手段を備えていることを特徴とするマークの読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特に製造工程の管理用マークを付加した例えば光起電力素子基板等の基板の製造方法、マークの読み取りプログラム、及び前記読み取りプログラムが組み込まれた読み取り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光起電力素子は太陽電池モジュールに用いられ、クリーンなエネルギー源として注目されているが、現在のところ製造コストの低減が課題である。

【0003】

光起電力素子を安価かつ大量に製造する方法としては、ロール・ツー・ロール方式と呼ばれる方法がある。具体的には、ロール状の連続体基板、例えばステンレスロールのような非透光性基板を搬送させながら、基板上に、裏面電極層、半導体層、表面電極層を順次成膜して光起電力素子を製造する方法である。これらの成膜工程を経て製造されたロール状の光起電力素子は、後工程で一定の長さに切断、加工され、枚葉状態の光起電力素子（セル）となる。このセルは実装及び直列化工程、樹脂封止工程等を経て、太陽電池モジュールとなる。

【0004】

このように複数の工程を経て太陽電池モジュールは製造されるが、中でも最も重要なデバイスである光起電力素子の出力特性が一定の性能や品質を有するようには製造するためには、各成膜工程における製造条件の管理が必要となる。

【0005】

このような製造条件の管理方法としては、バーコードやID番号などを製品に付与して、工程履歴を管理することが一般的に行われている。例えば特許文献1では、透光性基板に製造工程の管理のためのマークを付し、以後の各製造工程においてマークを読み取ることで光電変換装置の製造工程の管理を行う方法が記載されている。

【0006】

また特許文献2では、連続体を加工素材として物品を製造する工程において、工程中に起きた装置異常及びプロセス異常等に起因する製造欠陥が、連続体のどのポジションで発生したかというデータを、各工程における加工ポジションと対応づけて収集することで、製造工程の管理を行う方法が記載されている。

【0007】

【特許文献1】

特開2001-102604号公報

【特許文献2】

特開平7-283431号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

光起電力素子の製造工程には、前述したように複数の工程が存在し、しかも真空高温下にある成膜装置内で成膜を行う工程が多い。このような成膜工程においては、基板の成膜側表面とは反対側の表面端部にも成膜ガスが回り込んで膜が付着することがある。また基板を連続的に搬送しながら成膜を行う場合には、基板表面（裏面）が成膜装置に接触し、基板の搬送方向と平行な搬送傷が発生することがある。特にロール状の連続体基板を用いたロール・ツー・ロール方式では、基板に強い張力をかけた状態で搬送しているため、基板の長手方向にこのような搬送傷が発生しやすい。このような膜付着や搬送傷などが製造工程を管理するた

めにマーキング工程で付与したマーク上に発生すると、マークの読み取り工程においてマークが認識できないことがある。つまり、これらのマークの読み取りを阻害する要因により、マークの目的である製造工程の管理が十分に機能しないという問題が発生する。

【0009】

しかし、特許文献1では、上記のようなマークの読み取りを阻害する要因について、全く記載がない。また、マークの読み取りを阻害する要因による読み取り不良を積極的に回避する方法が記載されていない。マークとして二次元コードを使用したときのエラー訂正機能についての記載はあるが、二次元コードでこのようなエラー訂正機能を有効に働かせるためには必然的にマークのサイズが大きくならざるを得ず、また二次元コード自体が複雑かつ正確性を要するマークであるため、マークを形成する時間が長くなる。したがって、連続的に基板を搬送する工程においては、二次元コードを正確に基板表面に付与することが困難な場合がある。

【0010】

また特許文献2では、連続体の加工ポジションを連続体の全長値、巻き取り量及び基準位置から算出しているが、基板自体にロットや位置情報がないため、製造工程を管理する上で以下のようないくつかの問題がある。

【0011】

すなわち、光起電力素子のように複数の工程を経て製造するプロセスにおいて、連続体基板を使用した場合には、各工程で基板の先端側に装置に装填するためのリード部が必要である。このリード部は基本的に装置長+ボビンへの巻き付け分の長さが必要であるが、毎回、この長さを正確に管理するのは難しいため、各工程間で連続体の受け渡しする時にリード部分の誤差が少なからず発生する。

【0012】

ロール状の連続体基板を用いた光起電力素子の製造工程の一例を図7に示す。工程（A）は基板の洗浄工程、工程（B）は裏面電極層の成膜工程、工程（C）と工程（D）は半導体層の成膜工程、工程（E）は表面電極層の成膜工程、工程（F）は基板の切断工程である。

【0013】

ロール状の連続体基板を用いて光起電力素子を製造する場合、図7のように工程毎に先端と後端が入れ替わり、成膜方向が前後逆転する。そのため基板端部でリード部が交互に発生し、工程を経るごとに基板の全長は短くなる。したがって、実際に成膜が行われる部分（有効部）を各工程間で正確に一致させることはかなり難しく、現実的には有効部の前後数m分の余裕をみて成膜を行っているが、結果としてこの部分が無駄になっていた。同時に各工程間で基板の位置がずれることもあり、基板位置に対する製造条件を正確に管理することは困難であった。

【0014】

また、1ロールの長さが数百m以上にもなる連続体基板を用いた場合、成膜に要する時間が長時間に渡るため、瞬停や装置異常などの予期しないトラブルによって成膜途中で工程を停止することがある。このような場合、基板の状態によつては途中で切断してロットを2分割したり、別ロットの基板を溶接して継ぎ足したりすることがある。

【0015】

図8では、図7の工程（C）において基板途中で基板（ロットNo. #01）を切断し、別ロット（ロットNo. #02）の基板を溶接した例を示しているが、前後の工程で基板の全長が変わり、ロットも変化しているため、基板の長さ管理やロット管理が非常に複雑になる。したがって、ロール状態の時と工程（F）で基板を分割して枚葉状態にした時との関連付けが容易ではなく、分割後の基板と各工程における製造条件を正確に対応させて管理することができなかった。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明では基板表面に膜の付着や傷など、マークの読み取りを阻害する要因が発生した場合でもマーク読み取り精度を低下させることなく、かつ連続体基板の管理にも適応できる基板の製造方法、マークの読み取りプログラム、及びマークの読み取り装置を提供する。

【0017】

すなわち、本発明は、基板表面に基板の情報（ロット情報や位置情報等）を有

するマークを形成するマーキング工程と、前記マークを読み取る読み取り工程とを有する基板の製造方法において、前記マークの少なくとも一部は、前記読み取り工程以前に該読み取り工程でのマークの読み取りを阻害する要因が発生しない領域に形成することを特徴とするマークを付与した基板の製造方法である。

【0018】

本発明のマークを付与した基板の製造方法は、更なる好ましい特徴として、
「前記マーキング工程において、前記マークの読み取りを阻害する要因が発生する方向に対して、非平行にマークを形成すること」、
「前記マーキング工程において、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置を、前記マークの読み取りを阻害する要因が発生する方向に対して、直角な方向にシフトさせながらマークを形成すること」、
「前記マークの読み取りを阻害する要因が、基板の変形、基板への膜付着、基板の変色、基板への着色であること」、
「前記マーキング工程において、基板を移動させながらマークを形成すること」、
「前記読み取り工程において、前記マークの読み取りを阻害する要因により読み取りを阻害されたマークの一部を該マークの前後に形成されたマークの読み取り結果に基づき、類推し補完すること」、
「前記読み取り工程において、基板を移動させながらマークを読み取ること」、
「前記基板が連続体であること」、
「前記基板の製造方法がロール・ツー・ロール方式であること」、
「前記基板が非透光性基板であること」、
「前記基板が光起電力素子基板であること」、
「前記マークが文字、バーコード、二次元コードのいずれかもしくはその組み合わせであること」、
「前記マークをレーザ、打刻、印刷によって形成すること」、
を含む。

【0019】

また、本発明は、基板表面にマーキングされたマークの読み取りプログラムで

あって、複数のマークを読み取る工程と、読み取った各々の結果をデータとして保存する工程と、読み取りエラーが発生した際に、該エラーが発生した前後のデータを呼び出す工程と、該呼び出したデータを比較する工程と、比較した結果に基づいて、前記エラーが発生したデータを類推し補完する工程をコンピュータに実行させることを特徴とするマークの読み取りプログラムである。

【0020】

さらに、本発明は、基板表面にマーキングされたマークの読み取り装置であつて、マーク読み取り手段と、読み取ったマークをデータとして保存する手段と、読み取りエラーが発生した際に、該読み取りエラーが発生したマークの少なくとも一部を、前記保存手段により保存された該読み取りエラーが発生したマークの前後のデータに基づき、類推し補完する手段を備えていることを特徴とするマークの読み取り装置である。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0022】

図1は本発明による製造方法で作製した基板の表面を示した図である。基板101の表面にマークとして6桁の数字102a、102b、102c、102dが形成され、これらのマークに対して読み取りを阻害する要因103及び104が発生した様子を示している。

【0023】

本発明のマーキング方法は、マークの少なくとも一部を、読み取り工程以前に読み取り工程でのマークの読み取りを阻害する要因が発生しない領域に形成することである。ここで読み取りを阻害する要因とは、例えば搬送傷などの基板の変形、成膜工程における基板への膜の付着、加熱処理などによる基板自体の変色、インクなどによる基板への着色、基板への異物などの付着などである。

【0024】

これらの阻害要因は、基板全体に渡って連続的に発生することもあれば、基板の一部分のみに発生する場合もある。成膜ガスの裏回りによる膜付着などは、毎

回ほぼ特定の位置に発生するので、発生位置を予測することは可能であるが、搬送傷などは基板搬送時の装置の状態によることが多く、基板上にマーキングを行う時にはどこに発生するか予測し得ない。

【0025】

ところが、搬送傷のような阻害要因は、その発生原因から基板の搬送方向と平行に発生することが多い。このとき、例えば図5のように阻害要因の発生方向と平行にマークを形成した場合、阻害要因503がマーク502に重なって発生する可能性がある。このような場合、阻害要因503がマーク502全体に及び、結果的にすべてのマークが判読できなくなる。

【0026】

しかし、図1のように阻害要因の発生方向と非平行にマークを形成した場合、読み取りを阻害された部分をマークの一部分だけに限定することができる。

【0027】

また、例えば図6のように単に阻害要因の発生方向と非平行にマークを形成した場合には、マークの特定の部分のみが判読不能に陥ることがあるものの、図1のように、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置を、阻害要因が発生する方向に対して、直角な方向にシフトさせながらマークを形成した場合には、マークの特定の部分のみが判読不能に陥ることを極めて効果的に防ぐことができる。

【0028】

すなわち、図1のようにマークの読み取りを阻害する要因が発生する方向に対して、非平行にマークを形成する方法と、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置をシフトさせながらマークを形成する方法を組み合わせることで、連続するマーク間で読み取りを阻害された部分を変えることができる。

【0029】

図1の場合、マーク102aでは1、4桁目の数字0、3が、マーク102bでは6桁目の数字6が、マーク102cでは2、3桁目の数字1、2が、マーク102dでは4桁目の数字3が、読み取りを阻害する要因103により、読み取り不良となっている。また、マーク102bは1桁目の数字0が、読み取りを阻

害する要因104により、読み取り不良となっている。

【0030】

しかしながら、連続するマーク間では読み取り不良の桁が異なるため、図2のように前後のマークの読み取り結果を比べることで、読み取りを阻害された部分を補完することが可能である。

【0031】

阻害要因の発生方向に対するマークの傾斜角とマーキング位置のシフト量は、マークの大きさ、マーキングに要する時間、基板の搬送速度、阻害要因の大きさ、阻害要因の発生頻度や発生位置、読み取り装置でのマークの認識率によって適宜決める。例えば、文字列やバーコードのように横長のマークの場合、マークの傾斜角が阻害要因の発生方向に対して直角に近くなると、一つの阻害要因に対する影響は小さくなるが、複数の阻害要因がマークに影響する可能性が大きくなる。逆にマークの傾斜角が阻害要因の発生方向に対して平行に近くなると、複数の阻害要因がマークに影響を及ぼすことはなくなるが、一つの阻害要因だけでマーク全体が阻害され得る。

【0032】

図3はマーキング工程を示した図である。図3において、301は連続体基板、302はマーキング装置、303は巻き出し装置、304は巻き取り装置、305は洗浄槽、306はヒーターである。

【0033】

ロール状態の連続体基板301を搬送しながら、マーキング装置302により一定間隔毎に基板表面にマークを形成する。ここでは連続体基板を示したが、枚葉の基板にそれぞれ一つあるいは複数のマークを形成してもよい。

【0034】

光起電力素子の製造プロセスにおいては、マーキング工程は最初の成膜工程以前であることが望ましい。すなわち、非透光性基板の場合は裏面電極層の成膜工程以前、透光性基板の場合、表面電極層の成膜工程以前であることが望ましい。

【0035】

マーキング工程に用いるマーキング装置302としては、レーザマーカ、打刻

機、印刷機など基板の材質、用途や製造条件に応じて種々選択できる。光起電力素子基板においては、マーキング工程後に半導体膜などの成膜工程を経るので、膜中に不純物が入らず、高速でのマーキングが可能なレーザマーカが適している。

【0036】

レーザマーカとしては、一般的にレーザ種としてCO₂レーザ、YAGレーザなどを用いたものがある。YAGレーザはCO₂レーザよりも波長が1/10程度と短いため、金属表面での反射率が低くエネルギー損失が少ない。したがって、被マーキング体である基板が金属である場合、YAGレーザのほうが適している。逆に、CO₂レーザはガラスなどにもエネルギー吸収される波長領域（遠赤外）であるため、被マーキング体がガラスなどの透明体である場合はCO₂レーザのほうが適している。またレーザ光をマーキングする方法としては、スキャニング方式とマスク方式があるが、マーキングする内容が製品番号のように連続的に変化する場合、スキャニング方式のほうが適している。

【0037】

図4はマークの読み取り工程を示した図である。図4において、401は連続体基板、402は読み取り装置、403はLED照明、404は画像処理装置、405は巻き出し装置、406は成膜室、407はヒーター、408はターゲット、409は巻き取り装置である。

【0038】

ロール状態の連続体基板401を搬送しながら照明403をあて、読み取り装置402により一定間隔毎に基板表面に形成されたマークを読み取る。読み取り結果は、読み取った時間やその時の製造条件データとともに記録する。ここでも連続体基板を示したが、枚葉の基板であってもよい。

【0039】

図4では光起電力素子の製造工程における裏面電極層の成膜工程内に設けた読み取り工程を示したが、半導体層、表面電極層の各成膜工程内にも同様の読み取り工程を設ける。これにより、基板を各成膜工程に投入した履歴（基板の投入時刻、ロットNo、基板位置）や製造条件のデータを記録することができる。また

それ以外の工程においても、基板の投入履歴や製造条件データを残したい工程において、適宜読み取り工程を追加することができる。

【0040】

読み取り工程に用いる読み取り装置402としては、CCDカメラなどのイメージセンサを用いた画像処理装置、バーコードリーダーや二次元コードリーダーなどマークの種類に応じて選択できる。マークの種類としては、文字、幾何図形、バーコード、二次元コードなどがある。

【0041】

文字は目視でも容易にマークの内容を把握することができる。また、英数字のように簡単な文字であれば、マークの形成に要する時間を短くできるため、高速で移動する物体であってもマークを付与することが可能である。反面、単位面積あたりの情報量が少なく、読み取り装置として画像処理装置が必要なため、装置コストがかかる。

【0042】

バーコードや二次元コードは、マークの性質上、マークの形が崩れないように形成する必要がある。特に二次元コードは縦横に情報を有するため、歪みやずれがないよう精度よくマークを形成する必要がある。またマーキング装置としてレーザマーカを使用した場合、バーコードの太い線などは複数回に分けて描く必要があり、マークの形成に要する時間が長くなる。そのため、これらのマークは高速に移動する物体への形成にはやや不向きである。また、金属基板上へのレーザマーキングのようにマークのコントラストが低い場合は、汎用のバーコードリーダーや二次元コードリーダーなどでは読み取りできないこともある。しかし、マーク自体の情報量が多く、読み取り装置として汎用品が使用できる場合は比較的安くシステムを構築できる。

【0043】

マークの読み取りは、一定間隔毎あるいはトリガによって行う。一定間隔ごとの読み取りは、CCD視野内のマークの有無に関わらずマークの読み取りを行い、マークが認識できたときのみ、その読み取り結果を出力する。トリガには外部トリガと内部トリガがある。外部トリガは、基板の搬送状態を外部センサーで検

出し、基板上に印字したマークが読み取り装置の所定の位置にきたときにセンサーから読み取り装置に読み取り開始信号を発するものである。内部トリガは、基板上に印字したマークの少なくとも一部を基準画像として予め読み取り装置に登録しておき、その基準画像が読み取り装置のカメラの視野内に入ったときに読み取り開始信号を発するものである。

【0044】

阻害要因によって読み取ることができない、あるいは誤読したマークは、連続する少なくとも二つ以上のマークの読み取り結果を比較することで、読み取りを阻害された部分を類推し、補完する。具体的には、前後のマークについて、読み取り結果の連続性とマーキング工程での印字履歴を比較することで補完を行っていく。特に連続体基板の場合、同一ロットNo. 内のマークの連続性は基本的に保存されるので、基板の継ぎ足しによるロットNo. の変化のように、基板の途中でマークの情報が不連続になっている場合でも、不連続になる前後の読み取り結果から類推できる。また、マーク自体にチェックサム機能を設けて、読み取りの精度自体を高めることもできる。

【0045】

【実施例】

以下、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0046】

(実施例1)

本実施例においては、ステンレス薄板をボビンに巻いたロール状の連続体基板を用い、図7のように工程 (A) ~ (F) を経て、光起電力素子を製造した。

【0047】

工程 (A) は基板の洗浄工程、工程 (B) は裏面電極層の成膜工程、工程 (C) と工程 (D) は半導体層の成膜工程、工程 (E) は表面電極層の成膜工程、工程 (F) は基板の切断工程である。ここには記載していないが、これ以降にもセル化工程や実装工程などが存在する。

【0048】

工程（A）は、図3に示したような製造装置を用い、ステンレス基板を洗浄する工程である。基板の巻き出し装置303にセットしたステンレスロールから巻き出したステンレス基板301を、洗浄槽305を通した後、ヒーター306で乾燥し、巻き取り装置304でボビンに巻き取る。本実施例におけるマーキング工程は、工程（A）内の基板の巻き出し直後に行った。ここでマーキングを行ったのは、光起電力素子の製造において、素子の性能上重要な工程である成膜工程以前であること、マーキングによって発生する塵を洗浄槽305で除去できること、洗浄工程が以後の工程に比べ比較的簡単な工程であるため所要時間が短く、不測のトラブルによって装置が停止する可能性が低いことが挙げられる。

【0049】

マーキング装置としては、被マーキング体がステンレス基板であること、印字するマークの内容が連続的に変化することから、スキャニング式のYAGレーザマーカを用いた。

【0050】

レーザマーカ装置302により、ステンレス基板の光起電力素子成膜面の裏面側に1m間隔でマーキングを行った。このときステンレス基板は、巻き取り装置側にあるロータリーエンコーダにより5000mm/m inの一定速度に制御して搬送した。基板の巻き取り量から基板の位置（基板の先端にある基準からの距離）を把握し、レーザマーカ装置に信号を送ってマーキングを行った。

【0051】

印字するマークの内容は、基板のロットNo.と基板の位置情報を数字で付与した。マークの文字サイズは2mm×1.5mmで、マークの形成方向を基板の搬送方向に対して45度の角度に傾斜させ、マーキング開始位置を基板端部（幅方向）から20～50mmの範囲にランダムにシフトさせてマーキングした。

【0052】

洗浄工程を経たマーキング済みのステンレス基板は、図4に示したような製造装置を用いて、工程（B）において裏面電極層の成膜を行った。ここでも工程（A）と同じように基板の巻き出し装置405から巻き出したステンレス基板401を、成膜室406でスパッタリング法により裏面電極層を成膜した後、巻き取

り装置409で再度コイル状に巻き取った。

【0053】

本実施例においては、この工程（B）内にマークの読み取り工程を設けた。具体的には、LED照明403、CCDカメラ402を基板が成膜室に入る直前に設け、基板を500mm/minで搬送させながら画像を取り込み、その画像を画像処理装置404で処理した。マークの読み取り結果は、マークを読み取った時刻とともにデータベースに記録した。同時に工程（B）の製造プロセスデータ（成膜室の圧力、温度、スパッタリング電圧と電流、成膜ガスの流量など）も記録した。

【0054】

その後、読み取り結果について、前後の読み取り結果の比較、マーキング工程での印字履歴を元に読み取れなかった部分や誤読した部分を補完、補正した。

【0055】

残りの成膜工程である工程（C）、工程（D）、工程（E）においても、工程（B）と同様、基板が成膜室に入る直前に読み取り工程を設け、基板をそれぞれ500、750、2500mm/minで搬送させながらマークを読み取った。マークの読み取り結果は、マークを読み取った時刻とともにデータベースに記録し、同時に各工程の製造プロセスデータも記録した。また、工程（B）のときと同様に、読み取り結果の補完、補正処理を行った。

【0056】

工程（F）では、連続体基板を幅238.8mmで切断し、枚葉のセル状態の光起電力素子にした。枚葉のセルには個別に製品番号をインクジェット印刷し、工程（A）のマーキング工程で付与した基板のロットNo.と位置情報のマークとの相関をとって、データベースに保存した。

【0057】

（実施例2）

実施例1における光起電力素子の製造方法において、図6のようにマーキング開始位置を基板端部（幅方向）から40mmの位置に固定してマーキングした以外は、実施例1と同様にして、図7のように工程（A）～（F）を経て、光起電

力素子を製造した。

【0058】

(比較例1)

実施例1における光起電力素子の製造方法において、図5のようにマークの形成方向を基板の搬送方向と平行にし、マーキング開始位置を基板端部（幅方向）から40mmの位置に固定してマーキングした以外は、実施例1と同様にして、図7のように工程（A）～（F）を経て、光起電力素子を製造した。

【0059】

(評価)

上記の実施例及び比較例で作製した光起電力素子について、マーク上に搬送傷が発生した部分の工程（F）におけるマークの認識率を補完処理前と補完処理後で比較した。その結果を表1に示す。評価は、認識率が90%以上であるときは○、70%以上90%未満であるときは△、50%以上70%未満である場合は△、50%未満である時は×とした。ここで認識率は以下の式で計算した。

$$[\text{認識率} (\%)] = [\text{認識 (補完) できた文字数}] / [\text{印字した総文字数}] \times 100$$

【0060】

【表1】

	補完処理前	補完処理後
実施例1	△	○
実施例2	△	○
比較例1	×	×

【0061】

表1で明らかなように実施例1、及び実施例2では、補完処理前でも50%以上の文字が認識できたが、比較例1では50%未満であった。これは比較例1では、マークの形成方向が基板の搬送方向に平行であったため、マーク全体に阻害要因である搬送傷がかかったのに対して、実施例ではマークの形成方向が基板の搬送方向に非平行であったため、マークの一部にしか搬送傷がかからず、それ以

外の部分ではマークの認識が可能であったためである。

【0062】

また読み取り結果の補完処理を行った後では、実施例2に比べて、実施例1で認識率が大幅に向上した。これは、実施例1では阻害要因によって読み取れなかつた部分が連続する二つのマーク間で違うために、補完処理が効果的に機能したのに対して、実施例2では、連続する二つのマーク間で同じ部分が欠落しているため、補完処理の効果が小さかったためである。したがって、実施例1のほうがより好ましい実施形態であるといえる。

【0063】

それに対して、比較例1では補完処理前後でマークの認識率はほとんど変わらなかつた。これは、補完処理の元となる処理前の読み取り結果の段階でデータの欠落が大きく、補完処理そのものが十分機能しなかつたためである。

【0064】

【発明の効果】

マークを付与した基板の製造方法において、マーキング工程で基板情報、例えば基板のロットNo. および基板の位置情報なるものをマークとして連続体基板等の特定の領域、すなわちマークを読み取る読み取り工程以前に該読み取り工程でのマークの読み取りを阻害する要因が発生しない領域に形成し、後工程においてマークを読み取ることで、基板の加工位置の管理が正確かつ容易にでき、同時にその基板の履歴を把握することができる。したがって、特に、連続体基板を加工途中で切断あるいは継ぎ足しを行つた場合、各工程間で連続体基板の先端と後端が入れ替わる場合や、連続体基板を枚葉の基板に分割した場合でも基板に記載されている情報に基づき、工程間の製造条件などを容易に関連付けることができる。

【0065】

特に本発明では、読み取りを阻害する要因の発生方向と非平行にマークを形成することで、読み取りを阻害された部分をマークの一部分だけに限定することができる。また、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置を、阻害要因が発生する方向に対して直角な方向にシフトさせながらマークを形成する方

法を組み合わせることで、連続するマーク間で読み取りを阻害された部分を変えることができる。このマーキング方法により、連続する前後のマークの読み取り結果を比較することで、読み取り結果の補完処理が可能になり、マークの認識率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による製造方法で作製したマーク付き基板の表面を示した図である。

【図2】

読み取りを阻害されたマークの一部を前後のマークの読み取り結果から類推し補完する様子を示した図である。

【図3】

マーキング工程の一例を示した図である。

【図4】

マークの読み取り工程を示した図である。

【図5】

従来の製造方法で作製したマーク付き基板の表面を示した図である。

【図6】

本発明による製造方法で作製したマーク付き基板の表面を示した図である。

【図7】

ロール状の連続体基板を用いた光起電力素子の製造工程の一例を示した図である。

【図8】

ロール状の連続体基板を用いた光起電力素子の製造工程中に基板の切断があつた場合の例を示した図である。

【符号の説明】

101、501、601 基板

102、502、602 マーク

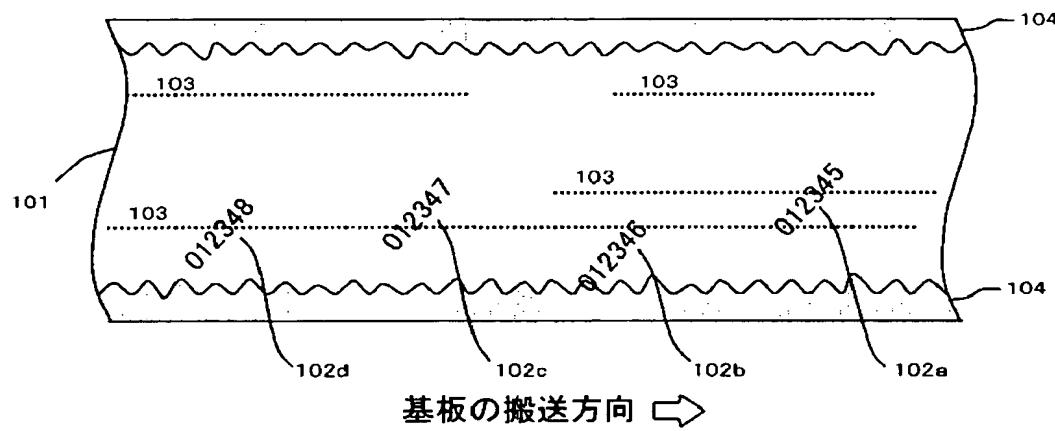
103、503、603 搬送傷

104、504、604 膜付着

- 301 基板
- 302 レーザマーカ
- 303 巻き出し装置
- 304 巻き取り装置
- 305 洗浄槽
- 306 ヒーター
- 401 基板
- 402 C C D カメラ
- 403 L E D 照明
- 404 画像処理装置
- 405 巻き出し装置
- 406 成膜室
- 407 ヒーター
- 408 ターゲット
- 409 巻き取り装置

【書類名】 図面

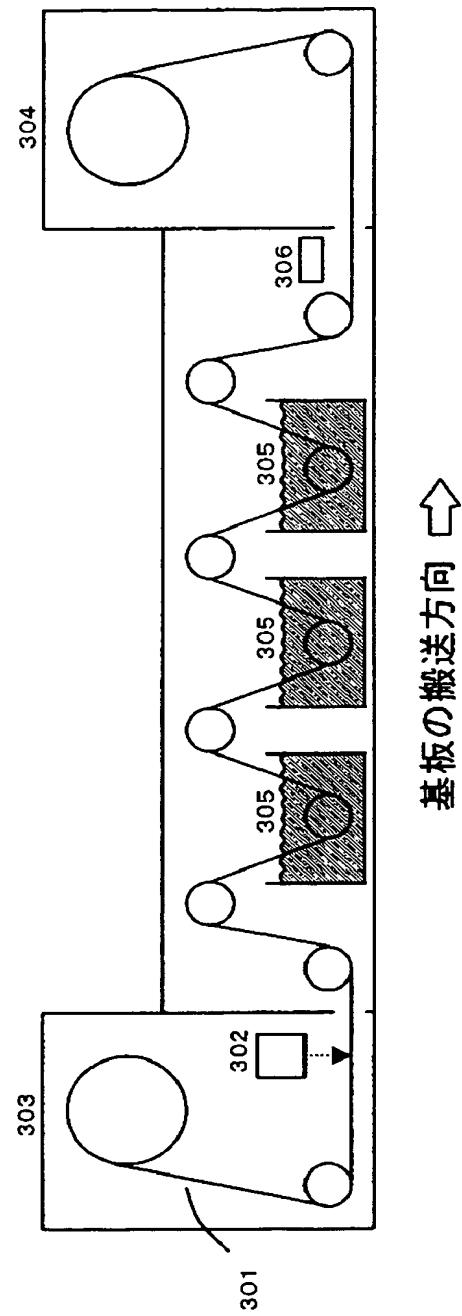
【図1】



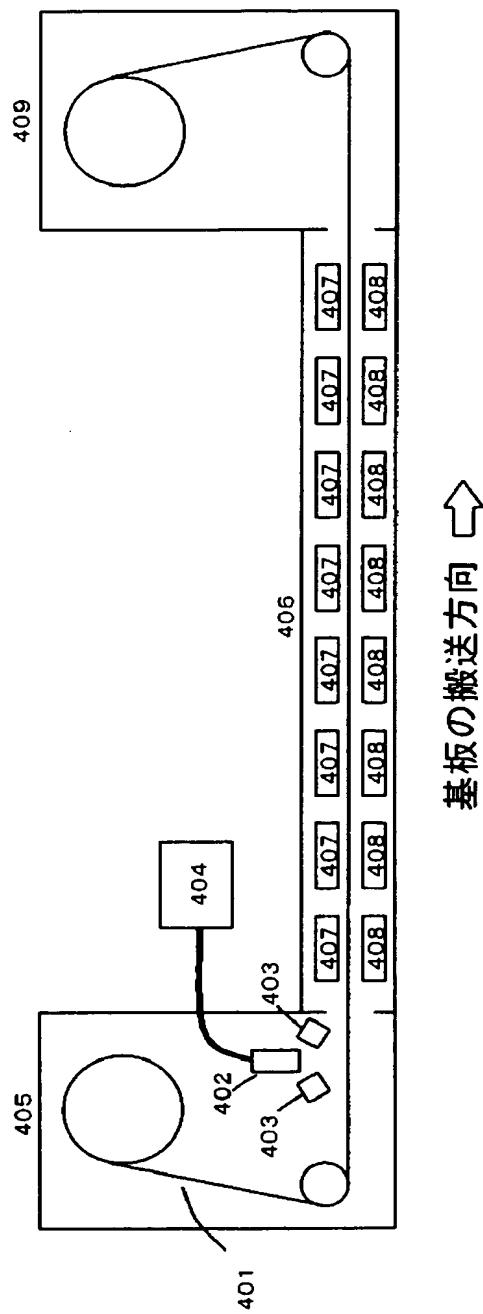
【図2】

マーク	読み取り結果	処理結果
102a	?12?45	012345
102b	?1234?	補完処理 012346
102c	0??347	012347
102d	012?48	012348
:	:	:

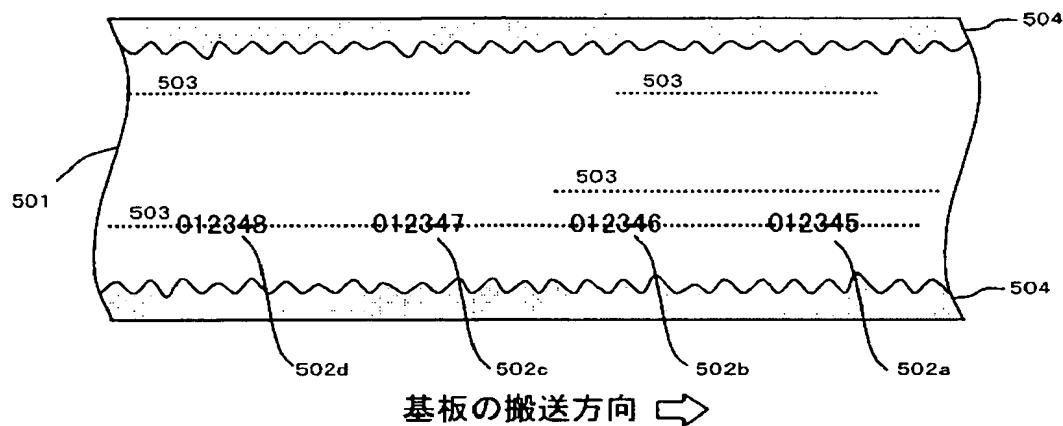
【図3】



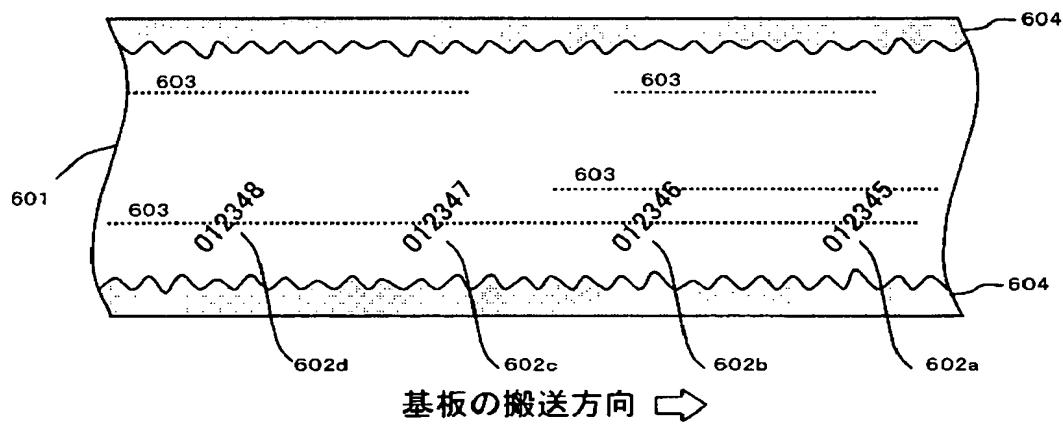
【図4】



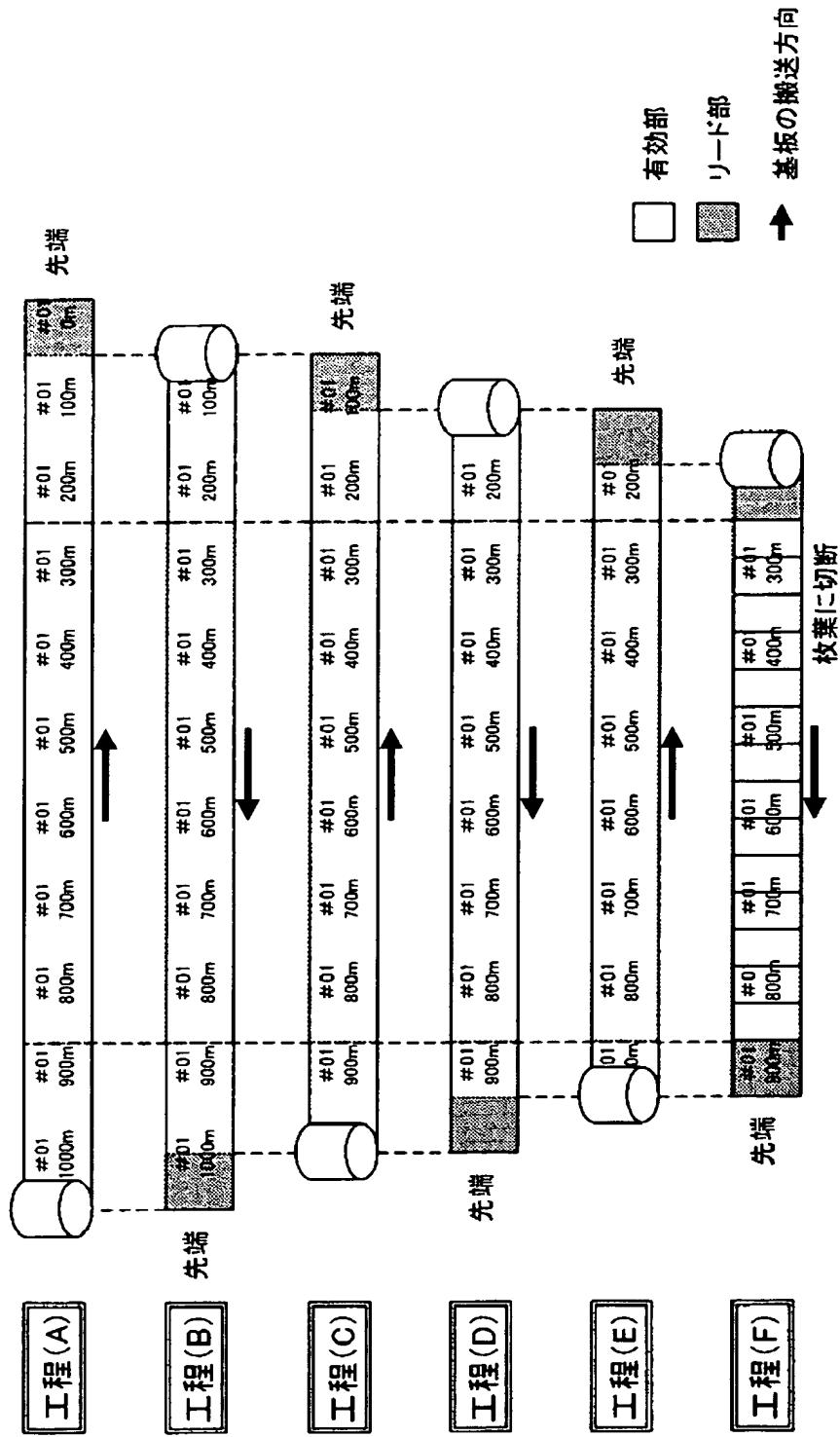
【図5】



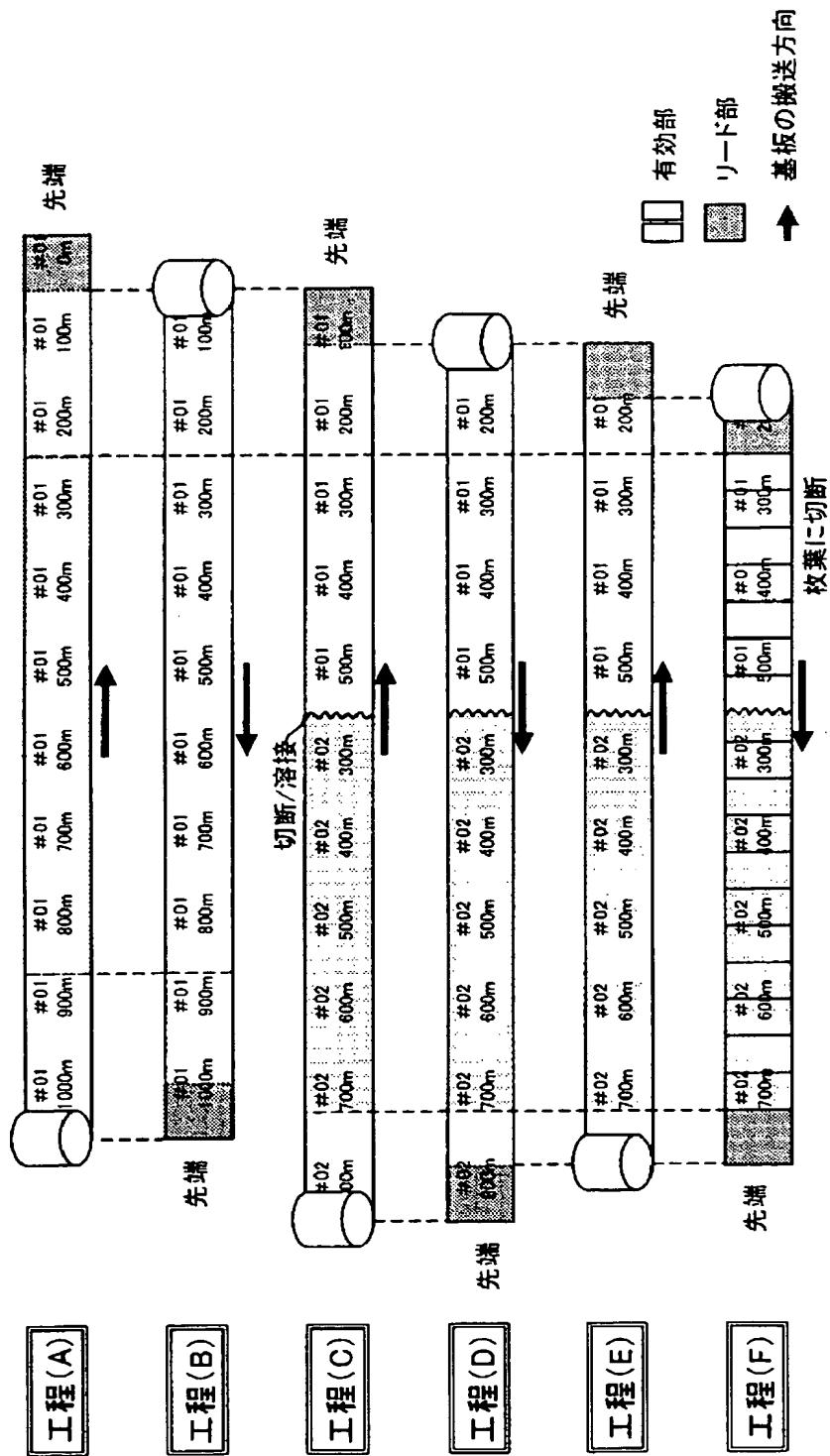
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光起電力素子などの基板の製造工程において、基板表面に搬送傷や膜の付着が発生することがあり、これらが基板表面に付与した製造管理のためのマーク上に重なるとマークの読み取り工程での読み取りが阻害され、マークの目的が達成できない。

【解決手段】 読み取りを阻害する要因の発生方向と非平行にマークを形成する方法と、連続する少なくとも二つ以上のマークのマーキング位置を、阻害要因が発生する方向に対して直角な方向にシフトさせながらマークを形成する方法を組み合わせることで、連続するマーク間で読み取りを阻害される部分を変え、その読み取り結果を比較することで阻害された部分の補完処理を行うことができるマークを付与した基板の製造方法。

【選択図】 図1

特願 2003-046660

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社